

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09325776 A

(43) Date of publication of application: 16.12.97

(51) Int. Cl

G10H 7/00
G10H 1/40

(21) Application number: 08144624

(71) Applicant: ROLAND CORP

(22) Date of filing: 06.06.96

(72) Inventor: TAKAHASHI AYUMI

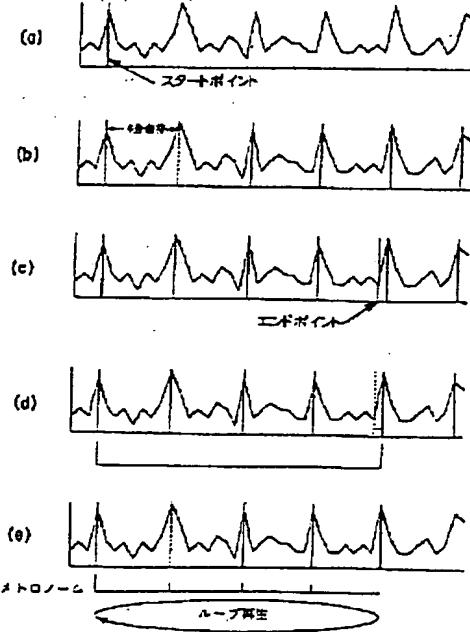
(54) WAVEFORM DATA EDITING DEVICE

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate correction of a reproducing start point and a reproducing end point by correcting at least one side between the specified reproducing start point and end point and correcting a time interval from the start point to the end point.

SOLUTION: When the start point showing the start point of a required section of the waveform data is specified like figure a, a beat grid making the start point the base point like figure b and having the time interval equivalent to a length of a quarter note is formed. Then, the end point showing the end point of the required section is specified like figure c. Then, when the end point is shifted, the end point is corrected to the nearest grid point like figure d. Further, a reproducing sound is outputted repeatedly and circularly based on the waveform data between the start point and the end point of the waveform data like figure e, and a metronomic sound is generated overlapping the reproducing sound.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-325776

(43)公開日 平成9年(1997)12月16日

(51) Int.Cl.⁶

G 10 H 7/00
1/40

識別記号

庁内整理番号

F I

G 10 H 7/00
1/40

技術表示箇所

511K

審査請求 未請求 請求項の数2 OL (全14頁)

(21)出願番号

特願平9-144624

(22)出願日

平成8年(1996)6月6日

(71)出願人 000116068

ローランド株式会社

大阪府大阪市北区堂島浜1丁目4番16号

(72)発明者 高橋 歩

大阪市北区堂島浜1丁目4番16号 ローラ
ンド株式会社内

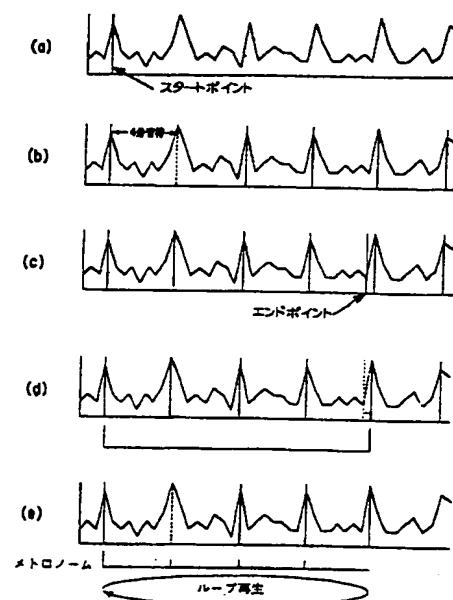
(74)代理人 弁理士 山田 正紀 (外1名)

(54)【発明の名称】 波形データ編集装置

(57)【要約】

【課題】本発明は、ユーザがサンプリングした波形データの再生開始点および再生終了点をボタン押下等により設定する波形データ編集装置に関し、再生開始点、再生終了点の修正を容易にする。

【解決手段】波形データのテンポを入力し、その入力されたテンポに基づいて、例えばボタン操作等により指定された再生開始点ないし再生終了点を修正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のテンポを有する波形データに基づく波形を循環的に繰り返し再生する波形再生手段と、前記波形データのテンポを入力するテンポ入力手段と、前記波形データ上の、前記波形再生手段による再生の開始点を指定する開始点指定手段と、前記波形データ上の、前記波形再生手段による再生の終了点を指定する終了点指定手段と、前記テンポ入力手段により入力されたテンポに基づいて、前記開始点指定手段により指定された再生の開始点、および前記終了点指定手段により指定された再生の終了点のうちの少なくとも一方を修正することにより、該開始点から該終了点までの時間間隔を修正する時間間隔修正手段とを備えたことを特徴とする波形データ編集装置。

【請求項2】 メトロノーム音を再生するメトロノーム音再生手段と、前記時間間隔修正手段により時間間隔が修正された後の前記開始点および前記終了点双方を該時間間隔を保ったまま、もしくは前記メトロノーム音を、相対的に時間方向に移動させる時間位置修正手段とを備えたことを特徴とする請求項1記載の波形データ編集装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ユーザがサンプリングした波形データの再生開始点および再生終了点をボタン押下等により設定する波形データ編集装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、例えば楽曲等を表すアナログの波形信号を取り込みデジタルの波形データに変換して記録する、いわゆるサンプラと呼ばれる装置が知られている。このようなサンプラでは記録した波形データに基づく波形を再生して音声として出力しその音声を聴きながら、ボタン押下等により、その波形データの時間軸上の再生開始点と再生終了点を指定することにより、その波形データの必要な部分を切出す波形データ編集機能が内蔵されている。この波形データ編集機能を用いて波形データの必要な部分を切り出すにあたり、波形の再生出力に対するボタン押下のタイミングがずれた場合、再生開始点ないし再生終了点の指定のタイミングがずれる。そのような場合、そのズレを修正するために、例えば修正すべき時間を数値で指定し、その指定した時間だけ再生開始点ないし再生終了点を移動させることが行なわれている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、時間を数値で指定して再生開始点ないし再生終了点を修正する操作は極めて煩雑であり、しかも一回の操作ではなかなかうまく修正しきれず、トライアンドエラーにより何度も

も操作を繰り返す必要があるのが通常である。本発明は、上記事情に鑑み、再生開始点が再生終了点ないし容易に修正される波形データ編集装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明の波形データ編集装置は、

(a) 所定のテンポを有する波形データに基づく波形を循環的に繰り返し再生する波形再生手段

10 (b) 上記波形データのテンポを入力するテンポ入力手段

(c) 上記波形データ上の、波形再生手段による再生の開始点を指定する開始点指定手段

(d) 上記波形データ上の、波形再生手段による再生の終了点を指定する終了点指定手段

(e) テンポ入力手段により入力されたテンポに基づいて、開始点指定手段により指定された再生の開始点、および終了点指定手段により指定された再生の終了点のうちの少なくとも一方を修正することにより、その開始点からその終了点までの時間間隔を修正する時間間隔修正手段とを備えたことを特徴とする。

【0005】 ここで、上記本発明の波形データ編集装置は、さらに、

(f) メトロノーム音を再生するメトロノーム音再生手段

(g) 上記時間間隔修正手段により時間間隔が修正された後の開始点および終了点双方をその時間間隔を保ったまま、もしくはメトロノーム音を、相対的に時間方向に移動させる時間位置修正手段とを備えることが好ましい。

30 【0006】 波形データには、例えば市販のフレーズサンプルCD等から波形データを入力する場合など、その波形データのテンポがわかっている場合も多い。本発明は、その波形データのテンポがわかっている場合に適用されるものであり、波形データのテンポを入力し、その入力されたテンポに基づいて、例えばボタン操作等により指定された再生開始点ないし再生終了点を修正するようとしたため、再生開始点ないし再生終了点が誤差をもって指定された場合であっても、拍に対応した正しい時間間隔に修正される。

【0007】 また、メトロノーム音を聴きながら再生開始点および再生終了点双方をそれらの間の時間間隔を保ったまま、ないしメトロノーム音を相対的に時間方向に移動させることにより、ビートとメトロノーム音とを正しく一致させることができる。

【0008】

【発明の実施の形態】 ここでは、先ず、概要の把握のために、全体の処理の流れを説明し、次いで本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明における処理の流れの一例を示す図である。図1 (a) ~ (e) のそれ

それに示すような所定のテンポを持った波形データを入力し、その波形データのテンポを入力する。次いで、図1 (a) に示すように、その波形データの所望とする区間の開始点を示すスタートポイントを指定する。すると、この波形データのテンポが入力されているため、図1 (b) に示すように、その指定されたスタートポイントを起点とし、4分音符の長さに相当する時間間隔を持ったビートグリッドが形成される。次いで、図1 (c) に示すように、その所望とする区間の終了点を示すエンドポイントを指定する。この指定されたエンドポイントは、図1 (c) に示すようにグリッドポイントからずれている場合も多く、ずれている場合、図1 (d) に示すようにそのエンドポイントが最寄りのグリッドポイントに修正される。このとき、エンドポイントを修正する代わりにスタートポイントを修正してもよい。これにより、スタートポイントとエンドポイントとの間の時間間隔が、4分音符に想到する時間長の丁度整数倍、例えは丁度一小節分の時間長に合致する。

【0009】ただし、これだけでは、スタートポイントとエンドポイントとの間の時間長は正確に、例えは一小節に合致したもの、スタートポイントおよびエンドポイントの、波形データに対する絶対位置が正しく設定されているとは限らない。そこで、次にスタートポイント、エンドポイントの絶対位置を調整するために、図1 (e) に示すように、波形データのスタートポイントとエンドポイントとの間の波形データに基づき再生音を繰り返し循環的に出力するとともにその再生音に重ねてメトロノーム音を発生させる。

【0010】図2は、メトロノーム音を発生させた後の、スタートポイントとエンドポイントの絶対位置の調整方法の説明図である。上記のようにしてスタートポイントとエンドポイントを指定し、かつエンドポイントに時間軸上の位置を調整しても、図2 (a) に示すようにメトロノーム音とスタートポイントおよびエンドポイントが相互にずれていることが多い。

【0011】そこで、次に、メトロノーム音と波形データに基づく再生音のビートが、聴感上一致するように、スタートポイントとエンドポイントを同時に、かつ同量移動させる。あるいは、メトロノーム音の方を移動させてもよい。このようにして、メトロノーム音と再生音のビートを合わせることにより、スタートポイントおよびエンドポイントが完璧に設定される。

【0012】次に、以上の動作を実現する、本発明の波形データ編集装置の実施形態について説明する。図3は、本発明の波形データ編集装置の一実施形態のハードウェア構成図である。この図3に示す波形データ編集装置には、CPU1 1, ROM1 2, RAM1 3, 表示部1 4, パネルスイッチ1 5, 音源部1 6が備えられており、それらはバス1 0を介して相互に接続されている。

【0013】またこの波形データ編集装置には、アナロ

ゲの波形信号を入力してデジタルの波形データに変換して音源部1 6に入力するA/D変換器1 7、音源部1 6から出力された波形データをアナログ波形信号に変換するD/A変換器1 8、およびD/A変換器1 8から出力されたアナログ波形信号を増幅して図示しないスピーカに向けて出力するサウンドシステム1 9が備えられている。スピーカでは、サウンドシステム1 9から送られてくる波形信号に基づく再生音が空間に放音される。

【0014】さらに、この波形データ編集装置には、この装置全体の動作タイミングを規定するシステムクロックを生成するシステムクロック生成器2 0、システムクロックを入力して分周することにより、後述するメトロノーム音発音のタイミングを支持するテンポクロックを生成する、テンポクロック生成器2 1、および、システムクロックを入力して分周することにより、アナログ入力波形のサンプリング周波数に対応したサンプルクロックを生成するサンプルクロック生成器2 2が備えられている。

【0015】ROM1 2には、CPU1 1で実行されるプログラムが格納されており、このROM1 2に格納されたプログラムがCPU1 1で実行されることによりこの装置全体の制御が行なわれる。RAM1 3には、CPU1 1でプログラムが実行される際にそのプログラムで使用する変数などの値が一時的に格納される。表示部1 4には、例えは液晶表示パネルが備えられており、この装置の動作状態やテンポなどが表示される。パネルスイッチ1 5は、パネルの上に配置された複数のスイッチ数で構成され、それらのスイッチを操作するとその操作の状態がCPU1 1に取り込まれる。詳細については後述する。また、音源部1 6には、A/D変換器1 7で得られた波形データを格納しておくウェーブRAM1 6 1、CPU1 1からの指令を受けてウェーブRAM1 6 1への波形データの書き込みを制御する書き込み手段1 6 2、およびCPU1 1からの指令を受けてウェーブRAM1 6 1からの波形データの読み出しを制御する読み出し手段1 6 3が備えられている。

【0016】図4は、図3にハードウェア構成を示す波形データ編集装置のパネル図を示す平面図である。このパネル面には、図3に示す波形データ編集装置の表示部1 4に相当する表示部1 4、および図3に示す波形データ編集装置のパネルスイッチ1 5を構成する、各種ボタン1 5 1～1 5 8、データつまみ1 5 9、および複数のキーパッド1 5 1 0 A, 1 5 1 0 B, …, 1 5 1 0 Nが備えられている。

【0017】スタートポイントボタン1 5 1、エンドポイントボタン1 5 2は、それぞれ、波形データの再生開始アドレス(図1 (a) に示すスタートポイントに相当する)および再生最終アドレス(図1 (c) に示すエンドポイントに相当する)を指定するボタンであり、スタートポイントボタン1 5 1およびエンドポイントボタン

152を押すタイミングで、それぞれ再生開始アドレスおよび再生終了アドレスが指定される。キャンセルボタン153は、一旦指定した再生開始アドレスおよび再生終了アドレスをキャンセルするためのボタンである。メトロノームボタン154は、メトロノームのオン、オフを切り換えるボタンであり、メトロノームをオンになると、波形再生開始のタイミングに合わせてメトロノームがスタートする。サンプリングボタン156は、アナログ入力波形のサンプリングを開始する時およびサンプリングを終了する時に押すボタンであり、ストップボタン155は一旦サンプリングボタン156を押したもののサンプリングを行なわずにサンプリング処理を抜ける場合に押すボタンである。

【0018】さらに、トランケートボタン157は、波形データの再生開始アドレスおよび再生終了アドレスが最終的に定まったときに、押すボタンであり、このトランケートボタン157を押すと、その波形データの、再生開始アドレスと再生終了アドレスとに挟まれた部分以外の余分な部分が削除される。データつまみ159は、回転自在なつまみであって、このデータつまみ159を回すとテンポ、あるいは波形再生アドレスが変更される。添付を変更するあるいは波形再生アドレスを変更するかはセレクトボタン158を押すことにより指定される。

【0019】キーパッド1510A, 1510B, …, 1510Nには、それぞれにサンプリングされた楽音（波形データ）が割り当てられて記憶され、キーパッド1510A, 1510B, …, 1510Nのうちのいずれかのキーパッドを押すと、その押されたキーパッドに対応して記憶された波形データが読み出されて再生される。

【0020】この図4に示すパネル面で操作の手順の概略は以下のとおりである。

（楽音のサンプリング）

（1）サンプリングボタン156を押す。
（2）サンプリングして楽音（波形データ）をどのキーパッドに割り当てるかを選択する複数のキーパッド1510A, 1510B, …, 1510Nのうちの割り当しようとするキーパッドを押す。

（3）再びサンプリングボタン156を押す。この時点から外部入力楽音（アナログ入力信号）のサンプリングが開始される。

（4）ストップボタン155を押す。この時点でサンプリングが終了する。

【0021】（テンポの設定）セレクトボタン158により、データつまみ159を回すことによりテンポ値を設定する側に切り替え、データつまみ159を回すことにより、外部入力楽音のソースであるサンプリングCD等に表示されたテンポ値を入力する。データつまみ159を回すことにより入力されるテンポ値は表示部14に

表示される。

【0022】（スタートポイント／エンドポイントの設定）

（1）サンプリング時に選択したキーパッドを押す。この時点で、キーパッドに割り当てられた波形データに基づく楽音の再生が開始される。
（2）再生音を聴きながら、スタートポイントボタン151を押す。これにより切り取られる波形のデータの再生開始点が指定される。

10 （3）同様に、エンドポイントボタン152を押す。これにより切り取られる波形のデータの再生終了点が指定される。この指定された再生終了点は、再生開始点、および指定されたテンポに基づいて補正される。

【0023】（再生波形の音をメトロノームに合わせる）

（1）メトロノームボタン154を操作してメトロノームをオンする。
（2）所望のキーパッドを押す。すると、そのキーパッドに対応した波形データが読み出されて再生される。再生終了点まで到達すると、再び再生開始点から再生し、これを繰り返す（ループ再生）。

（3）セレクトボタン158を押して、データつまみ159で再生アドレスを変更できるようにする。
（4）データつまみ159を操作して、スタートポイント（再生開始点）とエンドポイント（再生終了点）を時間軸（アドレス軸）上で同方向に同量だけ移動させる。メトロノームの音とサンプリング音とを聞き較べながらデータつまみ159を操作して、ビート（拍）が合うところをさがす。

30 （5）ビートがあったら、同じキーパッドを押して波形再生を止める。

【0024】（トランケート）トランケートボタン157を押すと、波形データの余計な部分（再生開始点から再生終了点までのデータ以外の部分のデータ）が削除される。以下、以上に概要した操作および装置の動作をフローチャートに従って説明する。

【0025】図5は、メインルーチンのフローチャートである。このメインルーチンは、図3に示す波形データ編集装置に電源が投入されると動作を開始し、初期設定（ステップ5_1）の後、図4に示す各種の操作子（各種ボタン151～158、データつまみ159、キーパッド1510A, 1510B, …, 1510N）が操作されたか否かを監視し（ステップ5_2～5_10）、操作された操作子に応じた各種の処理（ステップ5_11～5_19）が行なわれる。

【0026】図6は、図5のステップ5_11で実行されるサンプリング処理ルーチンのフローチャートである。図5に示すメインルーチンのステップ5_2においてサンプリングボタン156が押されたか否かが判定され、サンプリングボタン156が押されたと判定される

と、この図6に示すサンプリング処理ルーチンが実行される。

【0027】このサンプリング処理ルーチンでは、図3に示す複数のキーパッド1510A, 1510B, …, 1510Nのうちのいずれかのキーパッドnが押されたか否か(ステップ6_1)、およびストップボタン155が押されたか否か(ステップ6_2)がモニタされ、いずれのキーパッドも押さずにストップボタン155を押すと何もせずにこのサンプリング処理ルーチンを抜ける。いずれかのキーパッドが押されると、ステップ6_3に進み、サンプリングボタン156が押されたか否か、およびステップ6_4においてストップボタン155が押されたか否かが判定される。いずれかのキーパッドが押された場合であってもサンプリングボタン156が押されずにストップボタン155が押されると何もせずにこのルーチンを抜ける。

【0028】サンプリングボタン156が押されるとステップ6_5に進み、図3に示すCPU11から音源部16に向けてサンプリング開始命令が出され、音源部16ではそのサンプリング開始命令を受けて書き込み手段162の制御によりウェーブRAM161の押されたキーパッドnに対応するデータ領域に波形データが記憶される。

【0029】ステップ6_6ではサンプリングボタン156が再度押されるのがモニタされ、サンプリングボタン156が押されるとステップ6_7に進んでCPU11から音源部16に向けてサンプリング終了命令が出され、音源部16ではこのサンプリング終了命令を受けてウェーブRAM161への波形データの格納を停止する。

【0030】以上のようにして、ウェーブRAM161に、各キーパッドに対応づけられた波形データが記憶される。図7は、図5のステップ5_12で実行されるデータつまみ処理ルーチンのフローチャートである。図5に示すメインルーチンのステップ5_3においてデータつまみ159が操作されたか否かが判定され、データつまみ159が操作されたとこの図7に示すデータつまみ処理ルーチンが実行される。

【0031】このデータつまみ処理ルーチンの実行が開始されると、まずステップ7_1において、つまみセレクトフラグ(図示せず)が「アドレス」か否かが判定される。このつまみセレクトフラグは、図4に示すセレクトボタン158を一回押すごとに「アドレス」と「テンポ」に交互に切り換わる。つまみセレクトフラグが「アドレス」の場合、ステップ7_2に進み、データつまみ159が右へ回ったか左へ回ったかが判定される。左に回った場合はステップ7_3に進みスタートポイントボタン151を押すことにより指定されたスタートアドレス(スタートポイントボタン151を押すことにより実行されるスタートポイント処理については後述する)が

データつまみ159の回転量に応じた量だけデクリメントされる。ステップ7_4では、そのデクリメントされたマスターアドレスがマイナスになってしまったかどうかが判定され、マイナスになってしまったときはステップ7_5においてスタートアドレスが0に置き換えられる。ステップ7_6では、エンドアドレスを、スタートアドレスをデクリメントした量と同じ量だけデクリメントする。エンドアドレスは、エンドポイントボタン152を押すことにより実行されるエンドポイント処理により指定される。エンドポイント処理については後述する。さらにステップ7_7において、現在発音中のアドレスも同量だけデクリメントされる。メトロノーム音と楽音とを合わせるためである。

【0032】ステップ7_2においてデータつまみ159が右に回ったと判定されるとステップ7_8に進み、ここでは先ずエンドアドレスがデータつまみ159の回転量に応じた量だけインクリメントされる。ステップ7_9ではインクリメントされたエンドアドレスが最大アドレスを越えたか否かが判定され、また越えたときはエンドアドレスが最大アドレスにクリップされる。ステップ7_11, 7_12では、エンドアドレスをインクリメントした量と同量だけスタートアドレスおよび現在発音中のアドレスがインクリメントされる。

【0033】これにより、データつまみ159を回すことによって再生中の楽音のビートとメトロノーム音とを聴感上一致させることができる。一方、ステップ7_1においてつまみセレクトフラグが「アドレス」ではなく、「テンポ」であると判定されるとステップ7_13に進む。ステップ7_13ではデータつまみ159が右に回ったか左に回ったかが判定される。左へ回った場合はステップ7_14に進み、現在指定されているテンポがその回転量に応じた量だけデクリメントされる。

【0034】ステップ7_15では、そのデクリメントされたテンポが所定の最小テンポを下回ったか否かが判定され、下回ったときはステップ7_16において指定されるテンポが最小テンポに固定される。ステップ7_13でデータつまみ159が右に回ったことが判定されると、ステップ7_17に進み、その回転量に応じた量だけテンポがインクリメントされ、そのインクリメントされたテンポが所定の最大テンポを越えたときは(ステップ7_18)、その最大テンポに固定される(ステップ7_19)。

【0035】以上のようにしてデータつまみ159を回すことによりテンポが指定される。図8は、図5のステップ5_13で実行されるキーパッド処理ルーチンのフローチャートである。図5に示すメインルーチンのステップ5_4においてキーパッドが押されたか否かが判定され、キーパッドが押されるとこの図8に示すキーパッド処理ルーチンが実行される。

【0036】このキーパッド処理ルーチンの実行が開始

されると、先ずステップ8_1において、現在発音中か否かを示す発音フラグがオンか否かが判定される。発音フラグがオフ（消音中）のときはステップ8_2に進みCPU11から音源部16に向けて発音命令がされる。すると、音源部16では読み出し手段163の制御により、ウェーブRAM161に記憶されている波形データのうち押されたキーパッドに対応した波形データがスタートアドレスからエンドアドレスまで循環的に繰り返し読み出されてD/A変換器18に向けて送出され、図示しないスピーカからその読み出された波形データに基づく楽音が発音される。

【0037】ステップ8_3では発音フラグが、発音状態を表わすオンにされる。ステップ8_4ではテンポクロックがリセットされる。これにより、メトロノーム音を発音させた時、スタートアドレスの波形データに基づく楽音とメトロノーム音とが同時に発音される。一方、ステップ8_1において発音フラグがオフ、すなわち消音中であると判定されると、ステップ8_5に進み、CPU11から音源部16に向けて消音命令が出される。すると音源部16ではウェーブRAM161からの波形データの読み出しが停止される。ステップ8_6では発音フラグがオフされる。

【0038】このように、キーパッドを押すと、消音中の場合は、そのキーパッドに対応づけられた楽音の演奏が開始され、楽音演奏中にキーパッドを押すと、その演奏が停止する。図9は、図5のステップ5_14で実行されるスタートポイント処理ルーチンのフローチャートである。

【0039】図5に示すメインルーチンのステップ5_5においてスタートポイントボタン151が押されたか否かが判定され、スタートポイントボタン151が押されると、この図9に示すスタートポイント処理ルーチンが実行される。このスタートポイント処理ルーチンは、発音中のみ有効であり、したがってこのスタートポイント処理ルーチンの実行が開始されると、先ずステップ9_1において発音フラグがオンかオフかが判定され、オフのときは何もせずにこのルーチンを抜ける。発音フラグがオンのときはステップ9_2に進み、そのスタートポイントボタン151が押された時点で正に発音中の楽音に対応する波形データのアドレスを知らせるようCPU11から音源部16に向けて指令が出され、音源部16からCPU11にその現在のアドレスが通知される。ステップ9_3では、その現在のアドレスがスタートアドレスとして記録され、ステップ9_4においてスタートアドレスを変更するようCPU11から音源部16に指令が出される。すると音源部16では読み出し手段163による読み出し開始アドレスがその現在のアドレスに変更される。さらにステップ9_5では、エンドポイント処理のためのクオンタイズグリッド計算処理が実行される。

【0040】図10は、図9に示すスタートポイント処理ルーチンのステップ9_5で実行されるクオンタイズグリッド計算処理ルーチンのフローチャート、図11は、クオンタイズグリッド計算処理ルーチンの説明図である。図11(a)に示すようなアナログ入力波形を、周波数 f_s のサンプルクロックでサンプリングするものとする。そのとき、図11(a)に示すように1アドレスあたりの時間は $1/f_s$ （秒）となる。「テンポ」は1分あたりの4分音符の数で表わされる。このテンポをFBとすると、4分音符1個あたりの時間は $60/f_B$ となる。なお、テンポクロックのクロックパルスは1分あたり f_s 個である。図11(b)に示すようにスタートポイントから8分音符単位に量子化する必要があるため、8分音符1個あたりの時間求めると、 $30/f_B$ となる。

【0041】したがって、8分音符1個あたりのアドレス量は $30f_s/f_B$ となる。ここでは、図11(b)に示すようにスタートアドレスから、8分音符2, 3, 4, …個分ずれた各アドレスを計算してそれぞれQ

20 (2), Q(3), Q(4), …に格納しておく。8分音符1個分ずれたアドレスQ(1)は不要である。これは、後述するエンドポイント処理においてエンドアドレスとしてスタートアドレスとQ(3)とに挟まれたアドレスが指定されたときはそのエンドアドレスが全てアドレスQ(2)に修正されるからである。

【0042】図10に示すクオンタイズグリッド計算処理ルーチンでは、先ずステップ10_1において、変数iに初期値‘2’を置く。次いで、ステップ10_2において、 $(30 \cdot i \cdot (f_s/f_B) + \text{スタートアドレス})$ がエンドアドレスを越えていないかどうか判定し、越えていなければステップ10_3に進み、Q(i)に $(30 \cdot i \cdot (f_s/f_B) + \text{スタートアドレス})$ を格納し、ステップ10_4でiを‘1’だけインクリメントしてステップ10_2に戻る。ステップ10_2において $(30 \cdot i \cdot (f_s/f_B) + \text{スタートアドレス})$ がエンドアドレスを越えたことが判定されるとこのルーチンを抜ける。

【0043】図12は、図5のステップ5_15で実行されるエンドポイント処理ルーチンのフローチャートである。図5に示すメインルーチンのステップ5_6においてエンドポイントボタン152が押されたか否かが判定され、エンドポイントボタン152が押されたとこの図12に示すエンドポイント処理ルーチンが実行される。

【0044】このエンドポイント処理ルーチンは、上述したスタートポイント処理ルーチンと同様、発音中のみ有効であり、したがって先ずステップ12_1において発音フラグがオンかオフかが判定され、オフの時は何もせずにこのルーチンを抜ける。発音フラグがオンのときは、ステップ12_2に進み、そのエンドポイントボタ

ン152が押された時点で正に発音中の楽音に対応する波形データのアドレスを知らせるようCPU11から音源部16に向けて指令が出され、音源部16からCPU11にその現在のアドレスが通知される。ステップ12_3では、現在のアドレスがQ(3)よりも小さいアドレスであるか否かが判定される。現在のアドレスがQ(3)よりも小さいアドレスであった場合、ステップ12_4に進んでその現在のアドレスがスタートアドレスからわずかに進んだばかりのアドレスであっても、全てQ(2)がエンドアドレスとして記録され、ステップ12_5に進んで、エンドアドレスをその記録されたエンドアドレスQ(2)変更するようCPU11から音源部16に指令が出される。すると音源部16では、読み出し手段163による読み出し終了アドレスがその現在のアドレスに変更される。

【0045】ステップ12_3において現相のアドレスがQ(3)以降のアドレスであった場合、ステップ12_6に進んでiを‘3’に変更し、さらに必要に応じて、ステップ12_8でiを‘2’ずつインクリメントしながら、

Q(i) <現在のアドレス < Q(i+2)
を満足する変数iの値を見つける(ステップ12_7)。これを満足する変数iの値が見つかると、Q(i+1)をエンドアドレスとして記録する。

【0046】図1(b)を参照して例示すると、

Q(5) <現在のアドレス < Q(7)
を満足するときは、Q6がエンドアドレスとなる。ステップ12_10では、エンドアドレスをその記録されたエンドアドレス(Qi+1)に満足するようCPU11から音源部16に指令が出され、音源部16では読み出し手段163による読み出し終了アドレスがその現在のアドレスに変更される。

【0047】図13は、図5のステップ5_16で実行されるキャンセル処理ルーチンのフローチャートである。図5に示すメインルーチンのステップ5_7においてキャンセルボタン153が押されたか否かが判定され、キャンセルボタン153が押されたとこの図3に示すキャンセル処理ルーチンが実行される。

【0048】このキャンセル処理ルーチンも、上述のスタートポイント処理ルーチンおよびエンドポイント処理ルーチンと同様、発音中のみ有効であり、したがってこのキャンセル処理ルーチンの実行が開始されると、先ずステップ13_1において、発音フラグがオンかオフかが判定され、オフのときは何もせずにこのルーチンを抜ける。

【0049】発音フラグがオンのときはステップ13_2に進み、現在選択されているキーパッドに対応する波形データの格納アドレスのうちの最低アドレスがスタートアドレスとして記録され、ステップ13_3ではCPU11から音源部16に向けてスタートアドレス変更命

令が出され、音源部16ではこれを受けて最低アドレスが読み出し開始アドレスとなるように読み出し開始アドレスが変更される。さらにステップ13_4では、現在選択されているキーパッドに対応する波形データの格納アドレスのうちの最大アドレスがエンドアドレスとして記録され、ステップ13_5では、CPU11から音源部16に向けてエンドアドレス変更指令が出され、音源部16ではこれを受けて最大アドレスが読み出し終了アドレスとなるように読み出しアドレスが変更される。

10 【0050】図14は、図5のステップ5_17で実行されるメトロノーム処理ルーチンのフローチャートである。図5に示すメインルーチンのステップ5_8においてメトロノームボタン154が押されたか否かが判定され、メトロノームボタン154が押されたとこの図14に示すメトロノーム処理ルーチンが実行される。

【0051】メトロノーム処理ルーチンの実行が開始されると、先ずステップ14_1において、テンポ割り込みフラグがオンかオフかが判定される。テンポ割り込みフラグが‘オフ’のときはステップ14_2においてテンポ割込みを許可する処理がなされ、ステップ14_3においてテンポ割込みフラグが‘オン’に変更される。一方、ステップ14_1においてテンポ割込みフラグが‘オン’であると判定されたときはステップ14_4に進みテンポ割込み禁止処理がなされ、テンポ割込みフラグが‘オフ’に変更される。

【0052】すなわち、メトロノームボタン154を一回押すごとに、交互にテンポ割込みが禁止され、あるいは許可される。図15は、テンポ割込みルーチンのフローチャートである。図3に示すようにテンポクロック生成器21からCPU11に、クロック周波数fBのテンポクロックが供給されるが、CPU11では、テンポ割込みが許可されているときにはこのテンポクロックを構成する各クロックパルスが入力される毎に図5に示すテンポ割込みルーチンが実行される。このテンポ割込みルーチンCPU11から音源部16に向けてメトロノーム音発音命令が出され(ステップ151)、音源部16では、この命令を受けて、ウェーブRAM161内にあらかじめ格納しておいたメトロノーム音の波形データが読み出され、メトロノーム音として再生される。

40 【0053】図14のメトロノーム処理ルーチンおよび図15のテンポ割込みルーチンからわかるようにメトロノームボタン154を一回押す毎にメトロノーム音の再生が開始され、あるいはメトロノーム音の再生が停止される。図16は、図5のステップ5_18で実行されるトランケート処理ルーチンのフローチャートである。

【0054】図5に示すメインルーチンのステップ5_9においてトランケートボタン157が押されたか否かが判定され、トランケートボタン157が押されたとこの図16に示すようにトランケート処理ルーチンが実行される。このトランケート処理ルーチンでは、ステップ

16_1において変数 i が初期値 '0' に設定され、ステップ 16_2において (スタートアドレス + i) がエンドアドレスを越えたか否かが判定され、越えていないときはステップ 16_3において、ウェーブRAM 16 1 の (スタートアドレス + i) 番地に格納された波形データが (0 + i) 番地に移動され、これを、ステップ 16_4 で i を順次 1 ずつインクリメントしながら (スタートアドレス + i) がエンドアドレスを越えるまで繰り返される。

【0055】すなわち、このトランケート処理ではウェーブRAM 16 1 内に記憶された波形データのうち、スタートアドレスとエンドアドレスとの間の部分以外の部分のデータが削除される。メモリの節約のためである。図 17 は、図 5 のステップ 5_19 で実行されるつまみセレクト処理ルーチンのフローチャートである。

【0056】図 5 に示すメインルーチンのステップ 5_10においてセレクトボタン 158 が押されるとこの図 17 に示すつまみセレクト処理ルーチンが実行される。このつまみセレクト処理ルーチンでは、ステップ 17_1においてつまみセレクトフラグが「テンポ」の状態にあるか否かが判定され「テンポ」の状態にあるときはステップ 17_2 に進んでつまみセレクトフラグが「アドレス」に変更される。一方、ステップ 17_1においてつまみセレクトフラグが「テンポ」の状態にはない、すなわち「アドレス」の状態にあると判定されたときはステップ 17_3 に進み、つまみセレクトフラグが「テンポ」に変更される。このつまみセレクトフラグは、図 7 を参照して説明したデータつまみ処理ルーチンのステップ 7_1 で参照され、図 3 に示すデータつまみ 159 を回したときに「テンポ」と「アドレス」のいずれを変更するかが定められる。

【0057】以上で、第 1 の実施形態の説明を終了する。以上に説明した第 1 の実施形態ではスタートアドレスとエンドアドレスとの間で繰り返し再生される楽音のビートとメトロノーム音を合わせる際には、メトロノーム音の方はそのままにしておいてスタートアドレスおよびエンドアドレスの方を変更する処理が行なわれたが、そのときには現在アドレスも変更する必要があり、このため再生中の楽音にノイズが重畠することになる。

【0058】そこで、再生楽音のビートとメトロノーム音とを聴感上一致させねばよいため、次に説明する第 2 の実施形態では、再生楽音のビートとメトロノーム音とを聴感上一致させるにあたり、スタートアドレスおよびエンドアドレスの方はそのままとしメトロノーム音の発音タイミングの方が変更される。以下では、上記の考え方に基づく第 2 の実施形態について説明するが、大部分は上述した第 1 の実施形態の構成と同一であるため、ここでは、第 1 の実施形態からの変更点のみについて説明する。

【0059】図 18 は、図 7 のデータつまみ処理ルーチ

ンに代えて採用されるデータつまみ処理ルーチンのフローチャートである。図 7 に示す処理と同一の処理部分については図 7 にプログラムの各ステップに付したステップ番号と同一のステップ番号を付して示し、相違点のみ説明する。ステップ 7_1 では、図 7 のルーチンと同様に、つまみセレクトフラグが「アドレス」か否かが判定される。つまみセレクトフラグが「アドレス」ではなく「テンポ」のときは、ステップ 7_13 ～ 7_19 において、図 7 のルーチンと同一の処理が行なわれる。

【0060】ステップ 7_1 でつまみセレクトフラグが「アドレス」の状態にあると判定されるとステップ 7_2 に進みデータつまみ 159 が右へ回ったか左へ回ったかが判定される。左にまわったときはステップ 18_1 に進みその回転量に応じた量だけ「オフセットアドレス」がデクリメントされる。この「オフセットアドレス」は、現在発音中のメトロノーム音の発音タイミングからの時間的なずれ量を、ウェーブRAM 16 1 に記憶されているメトロノーム音の波形データの格納アドレスからのアドレス変化量で表したものである。

【0061】一方、ステップ 7_2 でデータつまみ 159 が右へ回ったと判定されたときは、その回転量に応じた量だけオフセットアドレスがインクリメントされる。ステップ 18_3 では、そのようにしてデクリメントないしインクリメントされたオフセットアドレスが所定の範囲内か否かが判定される。メトロノーム音はテンポに応じた時間間隔で繰り返し発音されているため、このオフセットアドレスは引き続いて発音される 2 つのメトロノーム音の時間間隔を T としたとき $T/2$ の範囲に対応するアドレス範囲を越える必要がないからである。ス

テップ 18_3 でオフセットアドレスが上記の範囲を越えた旨判定されると、ステップ 18_4 に進み、そのオフセットアドレスが、より近いメトロノーム音発音タイミングとの時間差に相当するアドレスに変更される。ステップ 18_5 では、オフセットアドレスに対応した時間が計算され、図 3 に示すテンポクロック生成器 21 に通知される。テンポクロック生成器 21 ではこの通知を受け、テンポクロックの位相が変更され、これによりメトロノーム音の発音タイミングが変更される。

【0062】図 19 は、図 6 のトランケート処理ルーチンに代えて採用されるトランケート処理ルーチンのフローチャートである。図 19 に示すトランケート処理ルーチンの、図 16 に示すトランケート処理ルーチンとの相違点は、図 16 に示すトランケート処理ルーチンにおけるステップ 16_3 に代えてステップ 19_1 を有する点であり、このステップ 19_1 では、(スタートアドレス + オフセットアドレス + i) 番地のデータが i 番地に移動される。

【0063】この実施形態に示すように、データつまみ 159 の回転に応じてスタートアドレスおよびエンドアドレスを変更することに代え、メトロノーム音の発音タ

イミングを変更してもよい。このときは、メトロノーム音の発音タイミングの変更時間に相当するオフセットアドレスを求めておき、波形データの不要部分を削除する際にそのオフセットアドレスが考慮される。

【0064】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば波形データのテンポを知ることができる場合に、波形データを容易に編集することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における処理の流れの一例を示す図である。

【図2】メトロノーム音を発生させた後の、スタートポイントとエンドポイントの絶対位置の調整方法の説明図である。

【図3】本発明の波形データ編集装置の一実施形態のハードウェア構成図である。

【図4】図3にハードウェア構成を示す波形データ編集装置のパネル図を示す平面図である。

【図5】メインルーチンのフローチャートである。

【図6】図5のステップ5_11で実行されるサンプリング処理ルーチンのフローチャートである。

【図7】図5のステップ5_12で実行されるデータつまみ処理ルーチンのフローチャートである。

【図8】図5のステップ5_13で実行されるキーパッド処理ルーチンのフローチャートである。

【図9】図5のステップ5_14で実行されるスタートポイント処理ルーチンのフローチャートである。

【図10】図9に示すスタートポイント処理ルーチンのステップ9_5で実行されるクオンタイズグリッド計算処理ルーチンのフローチャートである。

【図11】クオンタイズグリッド計算処理ルーチンの説明図である。

【図12】図5のステップ5_15で実行されるエンドポイント処理ルーチンのフローチャートである。

【図13】図5のステップ5_16で実行されるキャンセル処理ルーチンのフローチャートである。

【図14】図5のステップ5_17で実行されるメトロノーム処理ルーチンのフローチャートである。

【図15】テンポクロック毎に実行されるテンポ割込み

ルーチンのフローチャートである。

【図16】図5のステップ5_18で実行されるトランケート処理ルーチンのフローチャートである。

【図17】図5のステップ5_19で実行されるつまみセレクト処理ルーチンのフローチャートである。

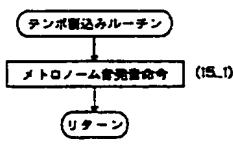
【図18】図7のデータつまみ処理ルーチンに代えて採用されるデータつまみ処理ルーチンのフローチャートである。

【図19】図16のトランケート処理ルーチンに代えて採用されるトランケート処理ルーチンのフローチャートである。

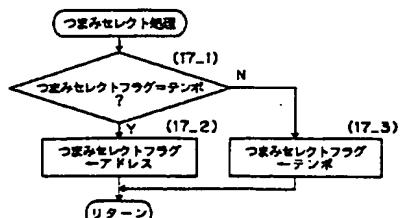
【符号の説明】

10	バス
11	CPU
12	ROM
13	RAM
14	表示部
15	パネルスイッチ
16	音源部
20	A/D変換器
17	D/A変換器
18	サウンドシステム
19	システムクロック生成器
20	テンポクロック生成器
21	サンプルクロック生成器
22	スタートポイントボタン
151	エンドポイントボタン
152	キャンセルボタン
153	メトロノームボタン
30	ストップボタン
156	サンプリングボタン
157	トランケートボタン
158	セレクトボタン
159	データつまみ
161	ウェーブRAM
162	書き込み手段
163	読み出し手段
1510A, 1510B, ..., 1510N	キーパッド

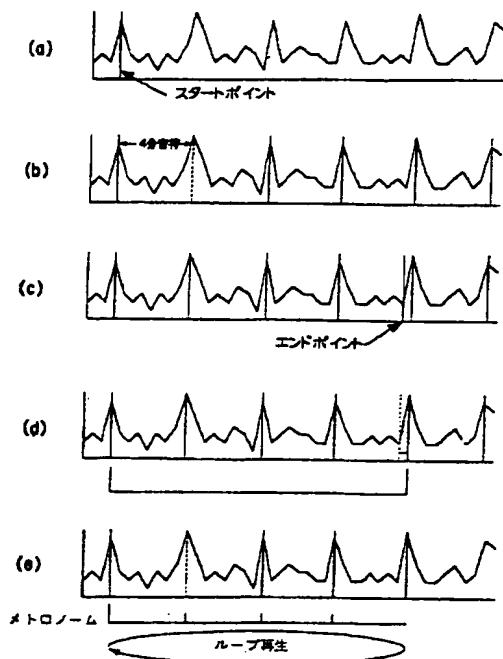
【図15】



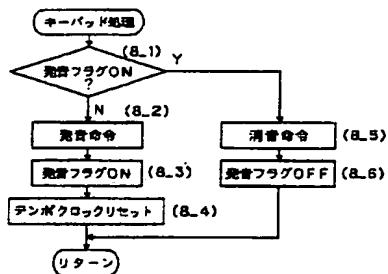
【図17】



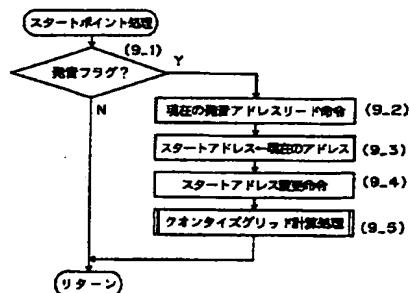
【図1】



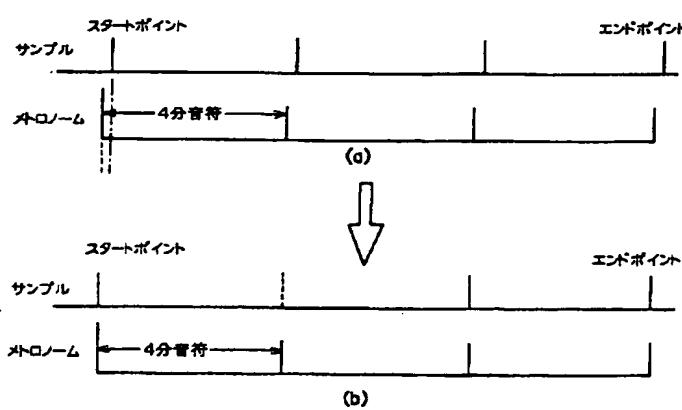
【図8】



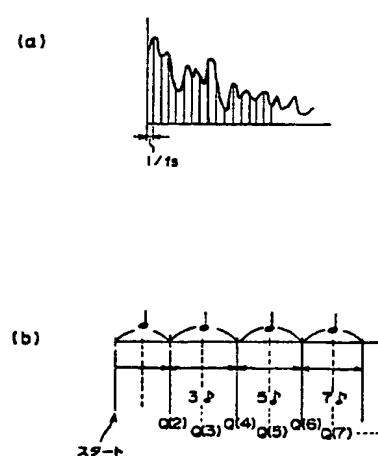
【図9】



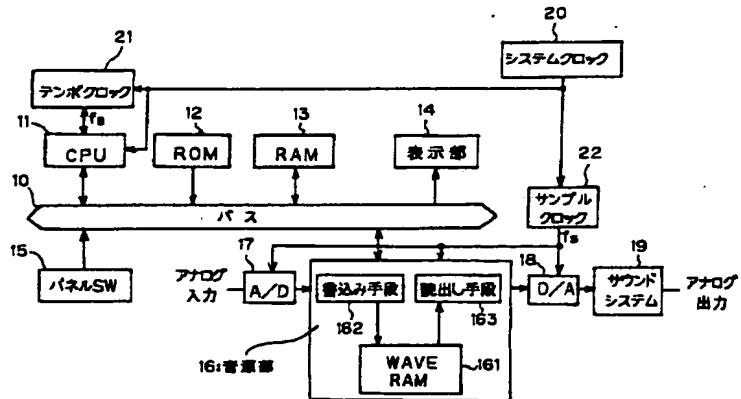
【図2】



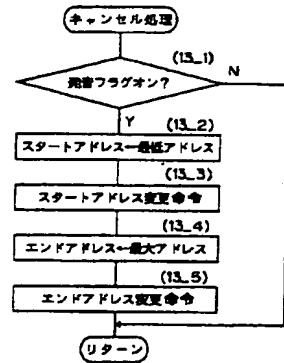
【図11】



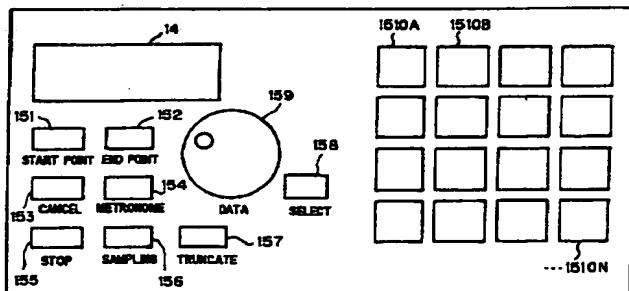
【図3】



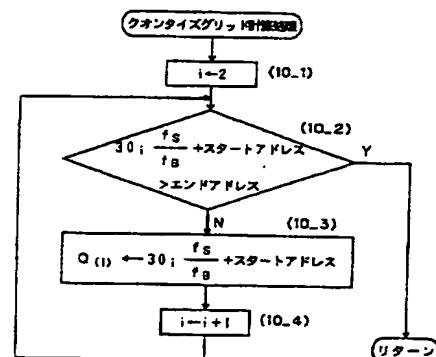
【図13】



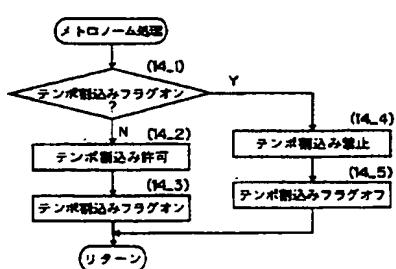
【図4】



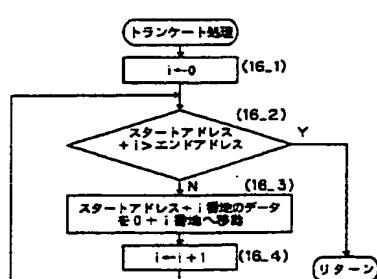
【図10】



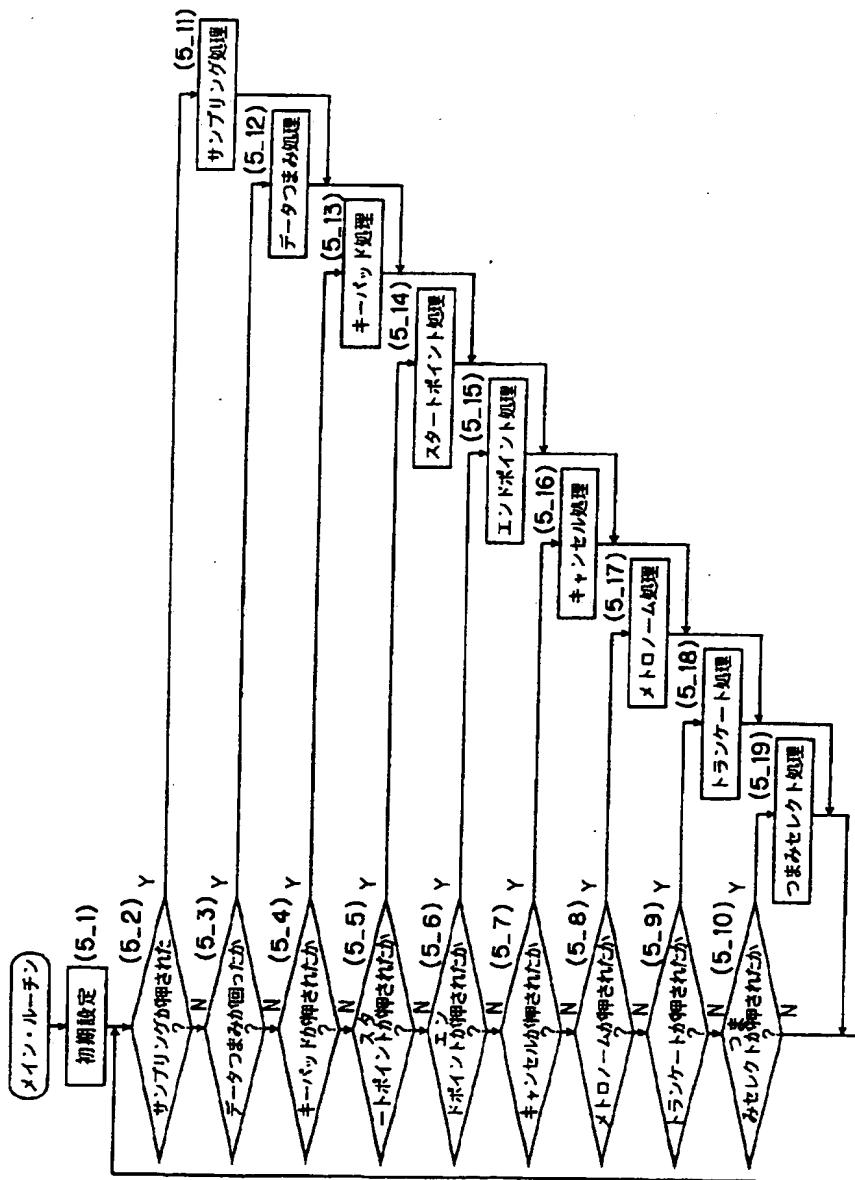
【図14】



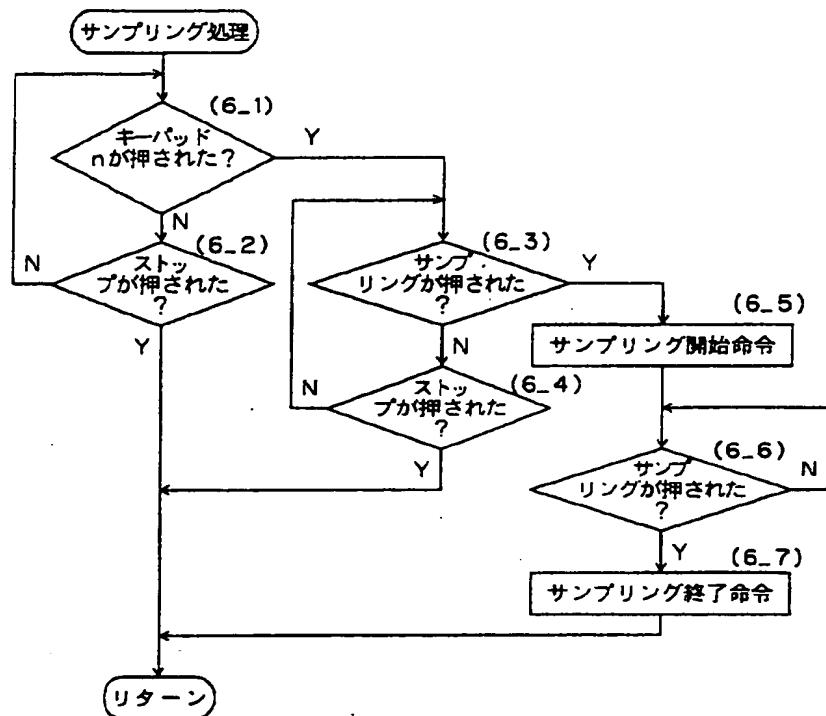
【図16】



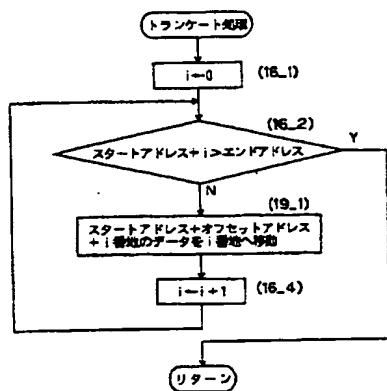
【図5】



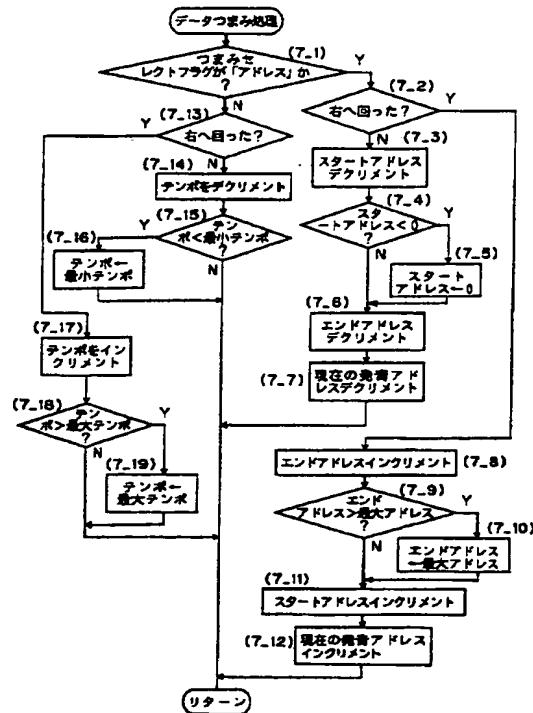
【図6】



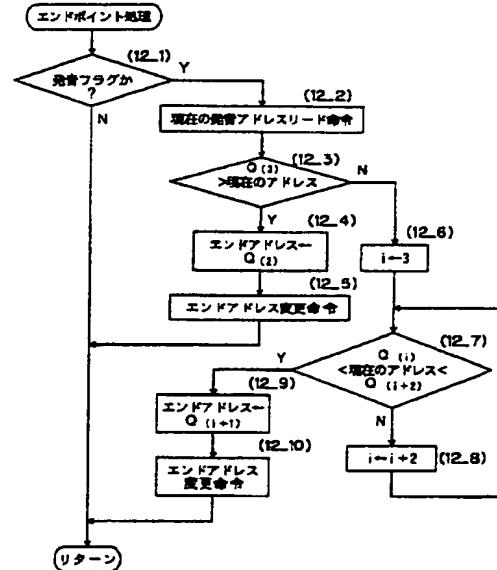
[图19]



【図7】



【図12】



【図18】

